

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

на АСУ ТП насосных станций первого подъема НФС-1 ООО «Самарские коммунальные системы»

1. Назначение и цели

- 1.1 АСУ ТП предназначена для организации диспетчерского контроля и управления оборудования насосных станций.
- 1.2 Цели создания системы:
 - 1.2.1. Повышение качества и оперативности управления объектами за счёт получения полной и достоверной информации о параметрах технологического процесса в режиме реального времени.
 - 1.2.2. Сокращение численности обслуживающего (неквалифицированного) персонала.
 - 1.2.3. Снижение эксплуатационных расходов.
 - 1.2.4. Оптимизация энергопотребления.
- 1.3 Задачами АСУ ТП являются:
 - 1.3.1. Организация работы оборудования станций в автоматическом режиме с целью поддержания требуемых технологических параметров.
 - 1.3.2. Оптимизация режимов работы насосных агрегатов (для минимизации расхода потребляемой электроэнергии).
 - 1.3.3. Получение оперативной информации о технологических параметрах и состоянии технологического оборудования насосных станций.
 - 1.3.4. Получение в режиме реального времени информации о внештатных и аварийных ситуациях.
 - 1.3.5. Предотвращение внештатных и аварийных ситуаций.
 - 1.3.6. Возможность дистанционного изменения режима управления, включение/отключение дополнительного насоса и т.д.
 - 1.3.7. Сбор и архивирование информации о технологических параметрах работы насосных станций и параметрах работы технологического оборудования.
 - 1.3.8. Диагностика и передача неисправностей аппаратно-программных средств и линий связи.
 - 1.3.9. Учёт времени работы оборудования.
 - 1.3.10. Контроль действий диспетчера.
 - 1.3.11. Визуальный контроль работы насосных станций с представлением информации в цифровой и графической форме.
 - 1.3.12. Получение различных отчётов о работе насосных станций.
 - 1.3.13. Управление температурным режимом на объекте.
 - 1.3.14. Контроль доступа на станцию.
 - 1.3.15. Передача обработанной информации о работе насосных станций в диспетчерский пункт (ДП).
 - 1.3.16. Видеомониторинг.

2. Объекты автоматизации

Объектом автоматизации (управления) АСУ ТП являются насосные станции первого подъема 1Б, 1В НФС-1.

3. Квалификационные требования к Поставщику АСУ ТП

АСУ ТП является составной частью централизованной системы диспетчеризации и управления ООО «Самарские коммунальные системы». Поэтому технические решения, применяемые при её создании (ПЛК, преобразователи частоты, устройства сбора и передачи данных, протоколы обмена данными, программное обеспечение верхнего уровня) должны быть типовыми и унифицированными, с возможностью интеграции в уже имеющую систему диспетчеризации.

Претендент должен:

1. Предоставить подтверждение соответствия поставляемого оборудования требованиям технических регламентов Таможенного союза:
 - Электромагнитная совместимость технических средств (ТР ТС 020/2011);
 - О безопасности низковольтного оборудования (ТР ТС 004/2011);
2. Предоставить описание предлагаемых к реализации алгоритмов оптимизации

энергопотребления (техничко-экономическое обоснование, с указанием получаемого эффекта и сроками окупаемости (требования к алгоритмам приведены в разделе 5.4).

3. Предоставить развернутое техническое описание на поставляемое оборудование, OPC сервер и УСПД (технические требования к серверу приведены в разделе 7.1.5). Описание должно включать полный перечень функций (ASDU) протоколов, поддерживаемых OPC сервером.
4. Продемонстрировать возможность доработки существующего программного обеспечения верхнего уровня, предоставив примеры шаблонов экранов.
5. Предоставить схемы электрические принципиальные на предлагаемые к поставке шкафы систем управления.
6. Предоставить техническую документацию, подтверждающую соответствие поставляемого оборудования (ПЛК, преобразователей частоты, УСПД) требованиям, указанным в данном техническом задании.
7. Частотно-регулируемые приводы должны соответствовать техническим требованиям Приложения №2 ТЗ.

4. Требования к структуре и функционированию системы

АСУ ТП должна иметь многоуровневую структуру:

- Нижний уровень – совокупность приборов и датчиков для измерения технологических и электрических параметров работы оборудования насосных станций, а также исполнительных устройств и механизмов.
- Средний уровень - программируемые логические контроллеры, предназначенные для сбора, анализа, данных о работе оборудования, а также реализующие функции управления им. Универсальные устройства сбора и передачи данных (УСПД) предназначенные для хранения и передачи информации на верхний уровень.
- Верхний уровень – технологические серверы, сервер архивирования, автоматизированные рабочие места (АРМ), сетевое коммуникационное оборудование. Предусмотреть в проекте доработку существующего единого верхнего уровня АСУ ТП ООО «Самарские коммунальные системы»

АСУ ТП должна позволять технологическому и обслуживающему персоналу производить комплексную оценку работоспособности оборудования, а также давать возможность на основании достоверной полученной информации принимать необходимые управляющие действия, направленные на изменение режимов работы объекта или устранение аварийных ситуаций, получать различные аналитические экранные формы и отчеты.

В нормальном режиме работы все объекты работают в автоматическом режиме, обеспечивающем подачу воды на очистные сооружения (основной режим).

Информация о технологических параметрах и состоянии объектов управления поступает на диспетчерский пункт через определенные (задаваемые технологом) промежутки времени.

В аварийном случае должна быть предусмотрена возможность привлечения внимания диспетчера к аварийному объекту (изменение цвета, подача звукового сигнала).

В системе должна быть предусмотрена возможность работы диспетчера с несколькими карточками объектов одновременно.

Карточка объекта должна содержать следующую информацию:

- мнемосхему с оперативными данными характеризующими состояние объекта;
- паспортные данные технологического оборудования;
- эксплуатационные данные оборудования;
- электрические схемы объекта;

- элементы дистанционного управления объектом;
- журнал событий;
- журнал действий персонала;
- другая информация (при необходимости).

АСУ ТП должна создаваться с обеспечением всех заложенных и необходимых функций, для этого:

– доукомплектовать оборудование дополнительными контрольно-измерительными приборами. Состав дополнительного оборудования должен определяться в каждом конкретном случае с учетом технического состояния и функциональных возможностей существующего оборудования объекта;

– при необходимости заменить или доукомплектовать электроприводы запорно-регулирующей арматуры на приводы, обеспечивающую надежное функционирование и удобную эксплуатацию всех элементов системы;

– для получения энергосберегающего эффекта оснастить станции системами управления на базе программируемых логических контроллеров и преобразователей частоты, оснащенными устройствами сбора и передачи данных по сетям Ethernet, При их отсутствии по сетям GSM.

– доработать существующий единый верхний уровень АСУ ТП ООО «Самарские коммунальные системы» для взаимодействия с локальными системами управления. В рамках доработки необходимо:

- при необходимости произвести расширение лицензии для подключения новых объектов в систему (объем лицензии определяется как число объектов $\times 100$ тегов),
- добавить новые шаблоны экранов, отчетов;
- внедрить алгоритмы оптимизированного управления оборудованием станций;
- при необходимости добавить дополнительное автоматизированное рабочее место (АРМ) или доработать (модернизировать) существующее для диспетчера системы. (Окончательное число лицензий уточнить по результатам обследования).

АСУ ТП должна обеспечивать измерение и контроль следующих основных технологических параметров работы.

Таблица 1. Перечень контролируемых технологических параметров.

№	Наименование контролируемых параметров	Примечание
1.	Напряжение входной питающей сети по каждому из питающих вводов.	
2.	Состояние питающих вводов	
3.	Потребляемая насосной станцией, насосными агрегатами, трансформаторами собственных нужд электроэнергия. Мгновенная, часовая, суточная, месячная.	Необходимо для оптимизации энергопотребления
4.	Уровень воды в смесителе (аналоговый сигнал)	Необходимо для оптимизации энергопотребления
5.	Верхний уровень в аванкамере – дискретный сигнал	
6.	Давление на всасывающих трубопроводах – дискретный сигнал	
7.	Давление на напорных трубопроводах.	Необходимо для оптимизации энергопотребления
8.	Давление до обратного клапана насоса (если работает одновременно более одного насоса)	Необходимо для оптимизации энергопотребления
9.	Мощность, потребляемая каждым из насосов	Необходимо для оптимизации энергопотребления
10.	Режим работы насосных агрегатов	
11.	Авария насосных агрегатов (сигналы встроенных защит насосного агрегата)	

12.	Наработка каждого из насосных агрегатов	
13.	Состояние насосных агрегатов	
14.	Ток нагрузки насосных агрегатов (контроль состояния насосов)	
15.	Температура внутри помещения, с системой автоматического поддержания заданной температуры.	
16.		
17.	Затопление машинного зала насосной станции. Автоматическое включение (отключение) дренажного насоса. Критический уровень.	
18.	Состояние запорной арматуры	
19.	Расход воды.	

Основные функции АСУТП перечислены в таблице 2

Таблица 2. Перечень основных функций АСУТП.

№	Наименование функции	Примечание
1	Режимы работы: ручной, автоматический, дистанционный	
2	Поддержание заданного уровня в смесителе очистных сооружений	
3	Плавный пуск и остановка насосных агрегатов от уровня в смесителе очистных сооружений	
4	Автоматическое включение резервных насосных агрегатов по уровню в смесителе очистных сооружений	
5	Плавный пуск и остановка насосных агрегатов от преобразователя частоты	
6	Защитные функции насосных агрегатов: отключение насоса при перегрузке по току; отключение при коротком замыкании; отключение насоса при выходе напряжения за пределы максимального/минимального значений; отключение насоса при асимметрии токов фаз; отключение насоса при обрыве фазы; отключение насоса при обрыве нулевого провода; отключение насоса по датчику сухого хода; контроль неисправности выключателя при дистанционном включении насоса; отключение электродвигателя насоса, при срабатывании термодатчика или иных встроенных датчиков защиты насоса; контроль нарушении изоляции обмоток электродвигателя насоса; отключение насоса при срабатывании защиты от затопления.	
7	Передача аварийных и предупредительных сигналов в систему управления верхнего уровня (диспетчерскую)	
8	Взаимодействие локальных систем управления с программным обеспечением верхнего уровня (передача контролируемых параметров и приём команд управления, передача архивных данных)	
9	Местная аварийная и предупредительная сигнализация.	
10	Местное отображение контролируемых параметров на сенсорной панели оператора	
11	Задание режима работы для каждого насосного агрегата	В местном и дистанционном режиме
12	Функция калибровки датчиков, подключенных к станции управления	

5. Описание режимов работы

АСУ ТП должна обеспечивать следующие режимы управления насосными станциями:

5.1. Автоматический режим (Основной)

Система поддерживает режим работы станции, позволяющий подавать воду, в зависимости от уровня воды в смесителе очистных сооружений. Назначение насосных агрегатов (основной, дополнительный, резервный) задаются дистанционно, либо локально. Локальный алгоритм работы станции обеспечивает автоматическое включение/выключение насосных агрегатов, от системы, а также отработку защитных функций. В автоматическом режиме обеспечивается оптимизация режимов работы насосной станции с целью снижения ее энергопотребления. Оптимизация осуществляется на основании

уставок и параметров, поступающих с верхнего уровня.

5.2. Дистанционный режим

Плавный запуск и остановка соответствующего насосного агрегата происходит под управлением контроллера по команде с автоматизированного рабочего места диспетчера. В этом режиме также предусматривается передача настроек и параметров оборудования для оптимизации ее работы.

В автоматическом и дистанционном режимах должна происходить проверка готовности насосного агрегата к пуску с формированием соответствующего сигнала.

5.3. Местный режим

Запуск и остановка соответствующего насосного агрегата осуществляется с пульта управления вручную, как с использованием ЧРП, так и на прямом пуске.. Данный режим должен предусматривать управление без использования ПЛК. Пуск должен осуществляться с помощью кнопок, расположенных на щите управления, команды на включение должны формироваться в реальных цепях.

5.4. Описание алгоритмов оптимизации энергопотребления. В программном обеспечении верхнего уровня должны быть предусмотрено не менее двух алгоритмов оптимизации управления оборудованием:

1. Алгоритм прогнозирования динамики подачи воды, на основе анализа накопленных статистических данных о режимах его работы.

2. Алгоритм автоматического управления режимом работы насосного агрегата с помощью ПЧТ, обеспечивающий поддержание максимально возможного КПД насоса.

6. Общие требования к системе

6.1 Требования по диагностированию системы

Диагностирование системы должно осуществляться автоматически встроенными средствами на основе анализа текущих рабочих параметров.

6.2 Требования к надёжности

- Система должна функционировать 24 часа в сутки, 365 дней в году;
- средний срок службы – не менее 10 лет;
- среднее время наработки на отказ – не менее 10 000 часов;
- среднее время восстановления (путём замены отказавшего модуля) – не более 2 часов;

6.3 Требования по безопасности

Требования безопасности и защиты от неправильных действий персонала при эксплуатации системы управления определяются общими требованиями по ГОСТ 24.104-85.

По способу защиты человека от поражения электрическим током АСУ ТП должна отвечать классу 01 и обеспечивать требования по заземлению устройств в соответствии с действующими нормативно правовыми актами.

Все внешние элементы технических средств системы управления, находящиеся под напряжением, должны иметь защиту от случайного прикосновения, сами технические средства должны иметь защитное заземление в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81, «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ), «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей и «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» (ПТЭ и ПТБ). Сопротивление заземляющего устройства R не более 4 Ом.

6.4 Требования к эксплуатации и техническому обслуживанию

Использование технических средств системы должно производиться с выполнением требований производителей оборудования, выполнением периодического обслуживания и регламентных работ в рамках функционирования службы эксплуатации.

Условия эксплуатации технических средств системы должны обеспечивать выполнение требований обеспечения надежности системы.

Для обслуживания автоматизированной системы Заказчик должен предоставить обслуживающий персонал для выполнения следующих работ:

- Обслуживание комплекса технических средств;

- Администрирование БД;
- Администрирование и настройка системы;
- Программирование дополнительных отчетных форм.

Количество задействованного в обслуживании системы персонала должно определяться Заказчиком на этапе ввода системы в опытную эксплуатацию. Уровень квалификации обслуживающего персонала должен соответствовать требованиям разработчиков КПТС и производителей технических средств, входящих в состав системы, а также требованиям эксплуатационной документации.

Обслуживание системы должно производиться специалистами заказчика в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на систему.

Должно быть предусмотрено создание ЗИП на основные компоненты и оборудование системы управления: программируемый логический контроллер – 1 шт. каждого используемого типа; датчики – 5 шт.; уровнемеры – 1 шт.;

Должно быть проведено обучение эксплуатирующего персонала работе в новой системе. Стоимость обучения должна быть учтена в проекте.

6.5 Требования к защите информации от несанкционированного доступа

Комплекс программно-технических средств защиты системы должен включать:

- средства идентификации пользователей;
- средства защиты от несанкционированного доступа;
- средства защиты от проникновения компьютерных вирусов и разрушительного воздействия вредоносных программ.

6.6 Требования по сохранности информации

В случае потери системой работоспособности при сбоях, ошибках или отказах программно-технических средств должна обеспечиваться 100% гарантия сохранности информации.

Регламент работы системы должен предусматривать создание резервных копий баз данных и сопутствующей информации. Процесс создания резервных копий должен быть автоматизирован с минимальными функциями оператора и удобным пользовательским интерфейсом.

6.7 Требования к передаче информации.

Для обеспечения целостности и сохранности информации, передаваемой по GSM-каналам, должен быть использован открытый телекоммуникационный протокол.

После разрыва соединения на контролируемом объекте должна сохраняться история событий телеизмерений и телесигналов в течении 1 суток и передаваться на верхний уровень при восстановлении соединения.

6.8 Требования к конструктивному исполнению.

Оборудование среднего уровня (программируемые логические контроллеры, пускозащитная аппаратура, преобразователи частоты, панели оператора, источники питания и пр.) должны быть размещены в электрических шкафах с полимерным покрытием и степенью защиты не ниже IP54.

Каждая насосная станция должна быть укомплектована УСПД для передачи информации о работе оборудования.

7. Требования к видам обеспечения

7.1 Техническое обеспечение:

Комплекс технических средств АСУ ТП должен включать:

- Автоматизированные рабочие места;
- Шкафы управления на базе ПЛК и преобразователей частоты;
- Оборудование связи – универсальные устройства сбора и передачи данных по используемому протоколу;
- Сетевое оборудование.
- Источники бесперебойного питания;

Все компоненты поставляемой АСУТП должны быть от ведущих отечественных и мировых производителей средств автоматизации. Номенклатура изделий и брендов должна быть минимизирована.

Разрешается использовать только новые и оригинальные аппаратные компоненты или технические средства.

Не допускается использование опытных образцов: все компоненты системы должны быть промышленного производства, проверены на реальных объектах и иметь положительные отзывы за последние 5 лет.

Основные компоненты, микропроцессорная техника должны быть унифицированными и однотипными, что обеспечит стыковку и согласованную работу подсистем в рамках единой системы диспетчеризации.

7.2 Требования к автоматизированным рабочим местам:

Автоматизированные рабочие места должны иметь современную платформу. Должны быть оборудованы источниками бесперебойного питания. Системные требования:

- Процессор: Intel® Xeon® E5-2643 (3,30 ГГц, 10 МБ кэш-памяти, 4 ядра);
- Жесткий диск: 1TB SATA 7200 rpm;
- Видеокарта: GeForce GTX 650 2GB;
- Оперативная память: 4GB DDR3-1600 (4шт);
- Монитор: 24 дюйма ЖКИ;
- ИБП на 1500 ВА;
- Операционная система: Windows 7 или выше,
- Лицензионное ПО: MS Office 2010 или выше;
- Ethernet коммутатор

На АРМ должна быть установлена лицензия MAPS Client для подключения к существующему серверу сбора данных.

7.3 Требования к контроллерному оборудованию.

Для построения АСУ ТП должны применяться серийно выпускаемые программируемые логические контроллеры.

7.3.1 Условия эксплуатации:

- Рабочий диапазон температур: от 0 до 55°C;
- Температура хранения: от -25 до 75°C;
- Влажность воздуха: от 5 до 95% (без выпадения конденсата);
- Ударные нагрузки по IEC 61131-2 (147 м/с², три раза по каждому из 3 направлений X, Y, Z);

7.3.2 Контроллер должен иметь модульную структуру, позволяющую гибко конфигурировать его под требуемое количество входов/выходов. Конфигурация ПЛК должна состоять из процессорного модуля, модулей дискретных входов/выходов, аналоговых входов/выходов, интерфейсных модулей (RS232, RS485).

Подробные требования к каждому типу модулей приводятся ниже:

Процессорный модуль.

- Быстродействие достаточное для управления технологическим процессом (0.065 мкс на логическую операцию);
- Поддержка языков программирования по стандарту IEC 61131-3;
- Размер программы 64 000 шагов;
- Наличие аппаратных и программных прерываний;
- Общее число входов/выходов в системе не менее 256 шт;
- Наличие энергонезависимой памяти для хранения программы и параметров;
- Модули дискретных входов.
- Защита входов - опторазвязка;
- Встроенный фильтр входных сигналов, для защиты от дребезга контактов;
- Модули дискретных выходов
- Защита выходов - реле;
- Допустимая нагрузка на выход 2 А;
- Модули аналоговых входов.

- Типы измеряемых сигналов унифицированные: 0-10В, 4-20мА

7.3.3 Программирование ПЛК должно осуществляться через встроенные интерфейсы модуля CPU.

7.3.4 В ПЛК должен быть предусмотрен режим корректировки ПО и изменения уставок, параметров, без вывода контроллера из режима управления («безударный режим»);

7.3.5 ПЛК должен иметь встроенные средства самодиагностики, которые должны выявлять любые отклонения в работе ПЛК и указывать неисправные модули. Неисправности в работе модулей не должны приводить к выдаче ложных команд управления.

7.3.6 После отключения питания должен производиться автоматический перезапуск ПЛК.

7.3.8 При отказе системы управления верхнего уровня, ПЛК должен работать в автономном режиме. Потеря данных недопустима, после восстановления работы сервера локальная система управления должна передать данные за период аварийной работы.

Проектом предусмотреть защиту модулей контроллерного оборудования от перенапряжения.

Контроллерное оборудование должно быть обеспечено автономными источниками питания.

В случае пропадания связи с верхним уровнем контроллерное оборудование должно накапливать информацию в течение 24 часов.

7.4 Программное обеспечение.

Комплекс программных средств АСУ ТП должен включать:

- SCADA (доработка существующего ПО, расширение лицензии для подключения новых объектов и АРМ);
- OPC-сервер, поставляемый непосредственно производителем контроллеров сбора данных и управления совместно со своей продукцией и поддерживающее стандарт OPC DA версии не ниже 2.1, с возможностью конфигурирования и масштабирования. OPC сервер должен иметь сертификат OPC Foundation.
 - Поддерживать протокол: чтение данных реального времени, чтение архивных данных с меткой времени, передача команд телеуправления.
 - Поддерживать режимы передачи данных: циклический и спонтанный, и по запросу.
- Прикладное ПО.

7.5 Требование к SCADA системе.

Программное обеспечение системы управления должно быть реализовано на базе серийной SCADA системы с возможностью ее дальнейшей конфигурации.

SCADA система должна обеспечивать:

- возможность сбора информации от АСУ по протоколу через OPC-сервер;
- возможность создания паспортов станций, содержащих детальную информацию о насосном оборудовании, установленном на станции (мощности, производительность, и т.д.), ее адресе, эксплуатирующей организации, зоне влияния и т.д.;
- динамическое объявление тегов, которое позволит добавлять новые объекты в систему без ее перепрограммирования;
- создание нескольких автоматизированных рабочих мест (АРМ) на одном уровне управления, используя технологию «клиент-сервер»;
- возможность протоколирования событий по мере поступления;
- архивирование аналоговых данных с требуемым минимальным периодом записи в объеме, предусматриваемом стандартными средствами системы;
- представление протокола событий в принятом формате (с указанием метки времени, идентификатора и текста сигнала и текста статуса);
- представление аналоговых архивов в виде трендов (в табличной и графической форме);
- передачу данных о уровне в приемном резервуаре и объеме перекачиваемых стоков, затрате электроэнергии в SQL-сервер для последующего создания отчетов.
- наличие графического редактора для создания видеосхем представления информации;
- использование библиотеки графических объектов, средства создания оригинальных графических объектов;

- открытость системы, возможность расширения своих функций путем включения модулей, драйверов внешних устройств каналов связи и других программных средств, разработанных пользователем;
- достаточные возможности разграничения доступа к различным функциям ПО.

7.6 Требования к базе данных.

База данных должна хранить все данные системы, сигналы. Инкрементальное резервное копирование должно осуществляться не реже 1 раза в сутки. Полное резервное копирование должно осуществляться не реже 1 раза в месяц.

7.7 Требования к прикладному ПО

Все приложения должны иметь современный русскоязычный графический интерфейс. Должна быть контекстная система подсказок. Для каждого приложения должно быть подробное описание ошибок и действий, для их устранения. Все приложения должны иметь единый дизайн интерфейса.

7.8 Требования к информационному обеспечению.

- информационная интеграция – т.е. создание взаимосвязанной системы информационного обеспечения на всех уровнях АСУ ТП;
- принцип однократного ввода информации в АСУ ТП и многократного ее использования;
- принцип единства технологической информации для всех уровней АСУ ТП;
- принцип единства технических средств ввода, хранения, обработки и передачи информации на всех уровнях АСУ ТП;
- обеспечение достоверности вводимой информации в АСУ ТП;
- функционирование системы в едином временном поле с уходом времени не более 10 мс в сутки.

7.9 Математическое обеспечение

Математическое обеспечение должно включать в свой состав описание алгоритмов работы системы управления.

В математическом обеспечении должны использоваться методы обработки входной и выходной информации, реализация передачи данных, вычисления математических функций, преобразование числовых данных из одной формы в другую.

7.10 Требования к документированию

Разработанная документация должна удовлетворять требованиям комплекса стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы (ГОСТ 34.201-89, ГОСТ 34.601-90, ГОСТ 34.602-89, РД 50-34.698-90).

Документация должна быть выпущена и передана заказчику на бумажном и магнитном носителе (формат MS Word или Adobe Acrobat).

Главный энергетик



С.Л. Нагорный